

**Multilayer, double-sided, flexible or rigid electrical and optical circuit board production avoiding chemicals recovery**

**Publication number:** DE19625386

**Publication date:** 1998-01-02

**Inventor:** AMEUR RAOUF BEN (DE); VOGEL HELMUT (DE)

**Applicant:** SIEMENS AG (DE)

**Classification:**

- **International:** H05K1/11; H05K3/12; H05K3/46; H05K1/09; H05K3/00; H05K3/10; H05K1/11; H05K3/12; H05K3/46; H05K1/09; H05K3/00; H05K3/10; (IPC1-7): H05K3/10; H05K3/46

- **European:** H05K1/11C2; H05K3/12D; H05K3/46C6

**Application number:** DE19961025386 19960625

**Priority number(s):** DE19961025386 19960625

**Report a data error here**

**Abstract of DE19625386**

Manufactures of a circuit board to connect and carry electrical and/or optical components and circuitry is claimed. A conductive paste, which makes the interconnections (6,7,8; 14, 15, 16), is deposited into depressions (3, 4, 5; 10, 11, 12) in an insulating substrate (1, 9) forming at least one layer of the circuit board. The substrate is preferably a flexible sheet e.g. of glass fibre-reinforced epoxy resin. The substrate (1, 2) may be a film-coated (1) board (2) of glass fibre-reinforced epoxy resin. Depressions penetrate the board, to interconnect conductors in different layers, using conductive paste. Further conductors may be produced on upper and lower surfaces. Further similarly formed substrates and circuits may be connected. These may be pressed together to form a multilayer circuit board. Depressions (19-22) are provided for external circuit connection. The board is hardened by heating.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 196 25 386 A 1

⑤① Int. Cl. 8:  
H 05 K 3/10  
H 05 K 3/48

⑳ Aktenzeichen: 198 25 386.1  
㉔ Anmeldetag: 25. 6. 98  
㉕ Offenlegungstag: 2. 1. 98

DE 196 25 386 A 1

㉗ Anmelder:  
Siemens AG, 80333 München, DE

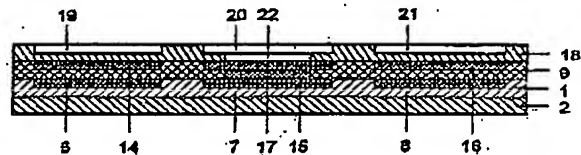
㉘ Erfinder:  
Ameur, Raouf Ben, 67346 Speyer, DE; Vogel,  
Helmut, 76307 Karlsbad, DE

⑤② Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 38 32 299 A1  
DE 35 07 341 A1  
EP 08 79 052 A1

⑤③ Verfahren zur Herstellung einer Leiterplatte

⑤④ Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Leiterplatte zur Aufnahme und elektrischen oder optischen Verbindung von Bauelementen, bei welchem zur Ausbildung von Leitern (6...8; 14...18) zumindest einer Lage der Leiterplatte Vertiefungen in einem isolierenden Träger (1; 9) erzeugt werden, in die eine Leiterpaste eingebracht wird. Die Erfindung wird angewandt bei der Leiterplattenherstellung allgemein.



DE 196 25 386 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 10.97 702 061/427

5/23

## DE 196 25 386 A1

1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Leiterplatte nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bei der Herstellung von Leiterplatten zur elektrischen Verbindung von Bauelementen werden üblicherweise subtraktive Verfahren eingesetzt. Dabei wird als Ausgangsmaterial beispielsweise ein sogenannter Kern, der aus einer beidseitig mit Kupfer kaschierten, glasfaserverstärkten Epoxidharzplatte besteht, verwendet. Die Dicke des ganzflächigen Kupfers liegt häufig zwischen 18 und 35 µm. Auf diese Platte wird positiv mit einer Ätzsistfarbe das Leiterbild im Siebdruckverfahren aufgebracht. Die so präparierte Platte wird mittels Chemikalien sauer abgeätzt. Bei diesem Vorgang wird an den Bereichen, an denen sich keine Leiter befinden sollen und die daher nicht mit Ätzsistfarbe abgedeckt sind, die Kupferkaschierung entfernt. Lediglich etwa 20% der Kupferschicht werden für die elektrischen Leiter genutzt. Die verbleibenden 80% des Kupfers sind in den Ätzchemikalien gelöst und können nur durch aufwendige Wiederaufbereitung zurückgewonnen werden. Subtraktive Verfahren sind daher zwangsläufig mit hohen Kosten für Umweltschutz verbunden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung einer Leiterplatte zu finden, bei welchem auf ein derartiges subtraktives Verfahren zur Bildung der Leiter verzichtet werden kann.

Zur Lösung dieser Aufgabe weist das neue Verfahren der eingangs genannten Art die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 genannten Merkmale auf. In den Unteransprüchen sind vorteilhafte Weiterbildungen des Verfahrens angegeben.

Das neue Verfahren zur Herstellung einer Leiterplatte hat den Vorteil, daß die Leiter positiv auf einen Träger aufgebracht werden und nicht in einem subtraktiven Verfahren das leitende Material an den Stellen, an denen keine Leiter verbleiben dürfen, entfernt werden muß. Dadurch wird bereits mit der Menge leitenden Materials, die tatsächlich zur Ausbildung der Leiter erforderlich ist, das Leiterbild erstellt und es wird nur so viel Material eingesetzt, wie auch auf der fertigen Leiterplatte vorhanden ist. Schadstoffe, die bei subtraktiven Verfahren immer entstehen, fallen bei dem neuen Verfahren in erheblich verminderter Menge an. Damit entfällt auch ein Großteil des Aufwands für die Schadstoffbeseitigung.

Das neue Verfahren ist sowohl für elektrische als auch für optische Leiterplatten einsetzbar. Im Falle elektrischer Leiterplatten wird als Träger ein elektrisch isolierendes Material verwendet und in die Vertiefungen eine elektrisch leitende Paste eingebracht. Für optische Leiterplatten wird ein optisch isolierendes Material verwendet, d. h. ein Material, das für die jeweilige Lichtfrequenz undurchlässig ist. Die Lichtleiter werden beispielsweise mit einer lichtleitenden Kunststoffpaste gebildet.

Anhand der Figuren, in denen verschiedene Phasen einer Leiterplattenherstellung dargestellt sind, werden im folgenden die Erfindung sowie Ausgestaltungen und Vorteile näher erläutert.

In den Figuren werden für gleiche Teile in den verschiedenen Herstellungsphasen gleiche Bezugszeichen verwendet. Sie sind nicht maßstabgetreu, d. h. Schichten, die in den Figuren gleiche Abmessungen besitzen, können diesbezüglich bei realen Leiterplatten stark voneinander abweichen.

2

Fig. 1 zeigt einen Träger, der aus einer mit einer Isolierfolie 1 beschichteten, glasfaserverstärkten Epoxidharzplatte 2 besteht.

Zur Herstellung einer flexiblen Leiterplatte kann diese glasfaserverstärkte Epoxidharzplatte 2 ohne weiteres durch einen vorzugsweise dehnungsfesten Folienträger ersetzt werden. Sofern bereits die Isolierfolie 1 oder die Epoxidharzplatte 2 günstige Fertigungseigenschaften aufweist, kann auch völlig auf die zusätzliche Schicht 2 bzw. 1 verzichtet werden.

Wie in Fig. 2 gezeigt, werden in der Isolierfolie 1 Vertiefungen 3, 4 und 5 als Depots für eine Leiterpaste erzeugt. Geeignete Verfahren hierfür sind beispielsweise Ätzen, Foto- oder Laserstrukturieren. Bei den beiden erstgenannten Verfahren ist zuvor ein Film auf die Oberfläche der Isolierfolie aufzutragen, der an den Stellen, an denen keine Vertiefungen erzeugt werden sollen, ätzresistent bzw. lichtundurchlässig ist. Das Fotostrukturieren setzt die Verwendung lichtempfindlicher Kunststoffe für die Isolierfolie 1 voraus. Für das Laserstrukturieren oder -schneiden ist kein derartiger Film erforderlich, da der Laser rechnergesteuert abgelenkt werden kann, so daß er nur die Bereiche der Vertiefungen 3, 4 und 5 überstreicht. Bei größeren Strukturen ist auch ein Formstempel zum Einprägen der Vertiefungen 3, 4 und 5 geeignet.

Entsprechend Fig. 3 wird in die Vertiefungen eine Leiterpaste zur Ausbildung von Leitern 6, 7 und 8 eingebracht. Bei einer Leiterplatte für elektrische Anwendungen wird eine elektrisch leitende Paste, beispielsweise eine Paste mit Partikeln eines Metalls, z. B. Kupfer, oder von Metallegierungen, verwendet. Für optische Leiterplatten werden lichtleitende Materialien eingesetzt, beispielsweise eine lichtleitende Kunststoffpaste. Das Einbringen der Paste kann in einem Gießverfahren bei geringer Viskosität der Paste erfolgen, wobei ein Pastenüberschuß gegebenenfalls mit einem Racker abzuziehen ist. Die Vertiefungen 3, 4 und 5 können aber auch in dosierter Weise mit einem Dispenser ausgefüllt werden.

Für weitere Lagen wird, wie in Fig. 4 gezeigt, eine weitere Isolierfolie 9 als weiterer Träger auf die im vorherigen Schritt fertiggestellte Lage aufgelegt.

Auch in der Folie 9 werden gemäß Fig. 5 Vertiefungen 10, 11 und 12 für Leiter der weiteren Lage erzeugt. Eine Öffnung 13, welche die Isolierfolie 9 völlig durchdringt, dient zur Durchkontaktierung von Leitern verschiedener Lagen. Bei Erzeugen der Vertiefungen durch Ätzen oder Fotostrukturierung kann die Öffnung 13 durch einen zusätzlichen Schritt, bei Laserstrukturieren durch eine längere Verweilzeit des Lasers erzeugt werden.

In die nun geschaffenen Vertiefungen 10 ... 12 und Öffnung 13 wird wiederum Leiterpaste zur Ausbildung von Leitern 14, 15 und 16 sowie einer Verbindung 17 zwischen den Leitern 15 und 7 eingebracht, wie es in Fig. 6 dargestellt ist. Damit wurde eine zweite Lage von Leitern geschaffen.

Auch diese Lage wird gemäß Fig. 7 mit einer Isolierfolie 18 abgedeckt.

In der Folie 18 werden entsprechend Fig. 8 Vertiefungen 19, 20 und 21 erzeugt. Da die Isolierfolie 18 die oberste Lage der Leiterplatte bildet, dienen nun die Vertiefungen 19 ... 21 als Depots für Lot, das zum Anlöten der Bauelementanschlüsse an elektrische Leiter erforderlich ist. Eine Öffnung 22, die auf ähnliche Weise wie die Öffnung 13 (Fig. 5) einer inneren Lage erzeugt wurde, stellt die Verbindung des Lotdepots 20 zum darunterliegenden Leiter 15 dar.

DE 196 25 386 A1

3

4

Obwohl in dem Ausführungsbeispiel lediglich die Herstellung einer Leiterplatte mit zwei Lagen elektrischer Leiter auf einer Seite eines Trägers beschrieben wurde, ist die Erfindung ohne Einschränkung auch zur Herstellung von Leiterplatten beliebiger Lagenanzahl sowie mit Leiterlagen auf beiden Seiten eines Trägers anwendbar.

Je nach Art der verwendeten Leiterpaste wird diese durch Wärmeeinwirkung in einem Ofen oder durch Bestrahlung, nachdem sie in die jeweiligen Vertiefungen eingebracht wurde, ausgehärtet.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Leiterplatte zur Aufnahme und elektrischen oder optischen Verbindung von Bauelementen, dadurch gekennzeichnet, daß zur Ausbildung von Leitern (6, 7, 8; 14, 15, 16) zumindest einer Lage der Leiterplatte Vertiefungen (3, 4, 5; 10, 11, 12) in einem isolierenden Träger (1, 9) erzeugt werden, in die eine Leiterpaste eingebracht wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger eine flexible Folie ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger eine Platte aus glasfaserverstärktem Epoxidharz ist.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (1, 2) eine mit Folie (1) beschichtete Platte (2) aus glasfaserverstärktem Epoxidharz ist.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Ausbildung von ersten Leitern auf der Oberseite und von zweiten Leitern auf der Unterseite des isolierenden Trägers Vertiefungen in der Ober- bzw. Unterseite erzeugt werden, die an den Stellen, an denen Verbindungen zwischen ersten und zweiten Leitern auszubilden sind, den Träger durchdringen.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
  - daß zur Ausbildung weiterer Leiter (14, 15, 16) in zumindest einer weiteren Lage Vertiefungen (10, 11, 12) in einem weiteren Träger (9) auf der der einen Lage abgewandten Seite erzeugt werden, die an den Stellen, an denen Verbindungen (17) zu den Leitern (7) der einen Lage auszubilden sind, den weiteren Träger (9) durchdringen, und
  - daß in diese Vertiefungen (10, 11, 12, 13) ebenfalls eine Leiterpaste eingebracht wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Lotdepots (19, 20, 21, 22) als außenliegende Vertiefungen in einem Träger (18) ausgebildet werden, die diesen zur Verbindung mit benachbarten elektrischen Leitern (15) durchdringen.
8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß zur Herstellung einer Mehrlagenleiterplatte mehrere Träger (1, 2, 9, 18) miteinander verpreßt werden.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiterpaste durch Wärmeeinwirkung gehärtet wird.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

ZEICHNUNGEN SEITE 1

Nummer:  
Int. Cl. 6:  
Offenlegungstag:

DE 196 25 388 A1  
H 05 K 3/10  
2. Januar 1998



FIG 1

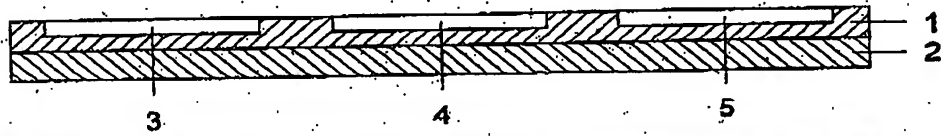


FIG 2

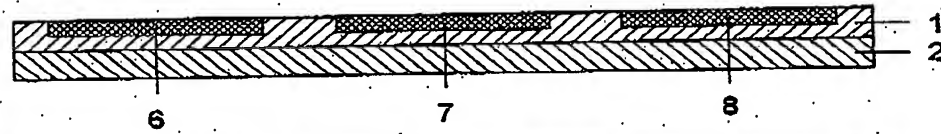


FIG 3

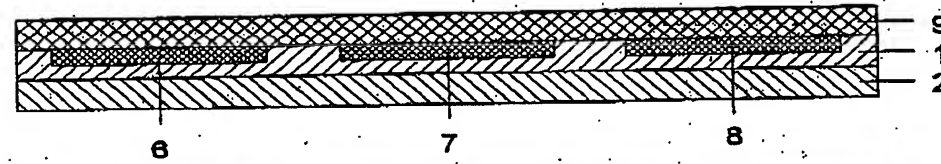


FIG 4

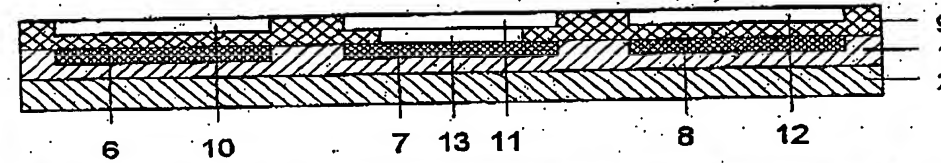


FIG 5

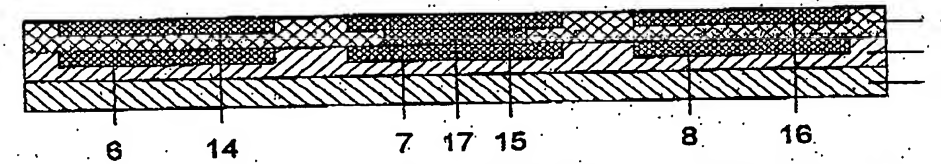


FIG 6

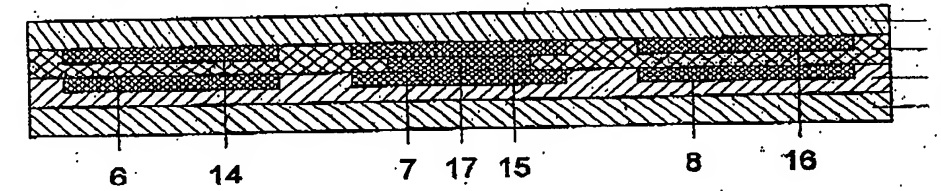


FIG 7

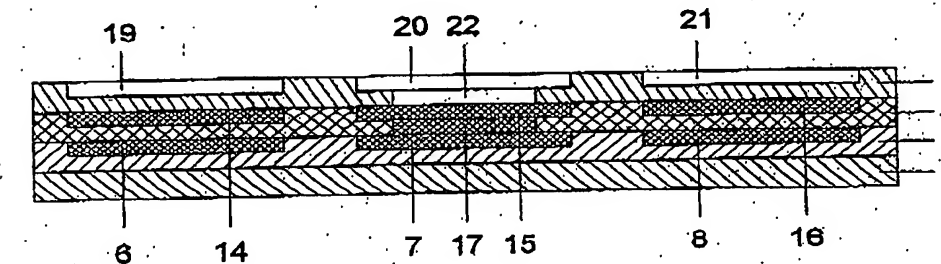


FIG 8



US 20010013472A1

(19) **United States**(12) **Patent Application Publication** (10) **Pub. No.: US 2001/0013472 A1**  
Nakamura et al. (43) **Pub. Date: Aug. 16, 2001**(54) **METHOD OF PLATING FOR FILLING VIA HOLES**(57) **ABSTRACT**(76) Inventors: Kenji Nakamura, Nagano-shi (JP);  
Masao Nakazawa, Nagao-shi (JP)Correspondence Address:  
Paul & Paul  
2900 Two Thousand Market Street  
Philadelphia, PA 19103 (US)

(21) Appl. No.: 09/772,457

(22) Filed: Jan. 30, 2001

(30) **Foreign Application Priority Data**Feb. 1, 2000 (JP) ..... 2000-23794  
Nov. 1, 2000 (JP) ..... 2000-334044**Publication Classification**(51) Int. Cl.<sup>7</sup> ..... C25D 5/18; C25D 5/02;  
C25D 5/34  
(52) U.S. Cl. .... 205/103; 205/131; 205/205;  
205/219; 205/210; 205/206;  
205/104

A method of plating for filling via holes, in which each via hole formed in an insulation layer covering a substrate so as to expose, at its bottom, part of a conductor layer located on the substrate, is plated with copper, to be filled with the plated metal, the method comprising the steps of forming a copper film on the top surface of the insulation layer covering the substrate, and the side walls and bottoms of the respective via holes, immersing the substrate having the copper film formed in an aqueous solution containing a plating promoter to thereby deposit the plating promoter on the surface of the copper film, removing the plating promoter from the surface of the copper film located on the insulation layer and leaving the plating promoter on the side walls and bottoms of the respective via holes, and subsequently electroplating the substrate having the copper film formed with copper to thereby fill the via holes with the plated copper and simultaneously form a continuous copper film which eventually covers the via holes filled with the plated copper as well as the copper film previously formed on the insulation layer. The method is suitable for satisfactorily filling via holes, having a small diameter and a large aspect ratio, with plated copper.

